

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ДЛЯ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ УСИЛИТЕЛЯ ЯРКОСТИ

В.В. Таратушкина, Е.О. Тюменева

lerataratushkina@mail.ru

Научный руководитель: Тригуб М. В., кандидат технических наук, Институт оптики и атмосферы им. Зюева, Томский политехнический университет.

Введение

С развитием технологий становятся востребованными новые средства и методы диагностики и исследования процессов. В частности, исследование процессов, протекающих в момент образования облака наночастиц, требует использования новых методов визуально-оптического контроля. Одним из таких методов является использование активных оптических систем с усилителями яркости (рис. 1) – лазерных проекционных микроскопов и лазерных мониторов [1, 2]. Регистрация быстротекущих процессов, экранированных от наблюдателя широкополосной фоновой засветкой, возможна с использованием систем с усилителями яркости на парах металлов и их галогенидов [1–4]. АОС позволяют проводить скоростную видеорегистрацию процесса, причем временное разрешение определяется как видеорегистратором, так и усилителем яркости. В настоящее время скоростные регистраторы (CCD камеры и CMOS камеры) позволяют производить съемку с очень высоким временным разрешением, что дает возможность диагностики процессов с наносекундными характеристиками.

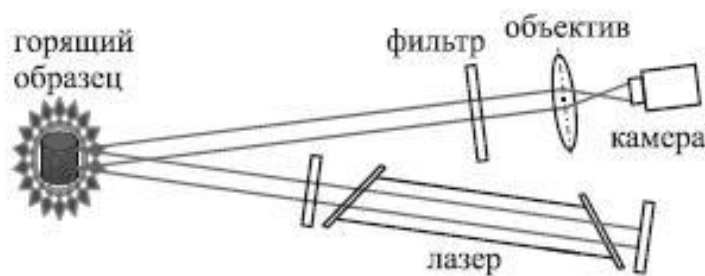


Рисунок 1. Система усилителя яркости.

В качестве источника когерентного излучения в системе усилителя яркости используется лазер на парах меди. Для накачки таких лазеров используются газонаполненные коммутаторы - тиратроны, позволяющие коммутировать десятки киловольт и сотни ампер. Для эффективной накачки необходима коммутация больших мощностей с высокой скоростью нарастания напряжения.

Однако тиратрон имеет ряд недостатков: высокую стоимость и ограниченный период работы. Для увеличения его срока службы и стабильности работы необходимо обеспечить время релаксации. Восстановление разрядного промежутка (закрытие коммутатора) происходит быстрее, если анод тиратрона находится под нулевым потенциалом в течение некоторого промежутка времени.

Принцип действия

После прохождения коммутации накопительной емкости на газоразрядную трубку (ГРТ, рис. 2), тиратрон должен восстановить свою электрическую прочность («закрыться»). Процесс ре-лаксации должен закончиться к моменту, когда ключ полумостового инвертора откроется. Если это не произойдет, инвертор будет нагружен «открытым» тиратроном, что приведет к скачку тока и выведет из строя транзисторы инвертора (VT1 и VT2).

Принцип действия системы защиты заключается в следующем: сигнал снимается датчиком тока и масштабируется на операционном усилителе, на выходе компаратора имеем сигнал, который задает пороги переключения схемы. То есть задается момент, при котором схема выключается. Принципиальная схема показана на рисунке 3.

где N_1 – число витков на 1-ой обмотке, N_2 – число витков на 2-ой обмотке. Индуктивность

$$L_{14} = \frac{N_1 N_2 S}{D} = \frac{4 \cdot 10^{-7} \cdot 2000 \cdot 14 \cdot 12}{34 \cdot 39} \text{ мГн} \quad (4)$$

где S – площадь поперечного сечения пояса Роговского.

Оциллограммы, полученные при его калибровке представлены на рис. 4.

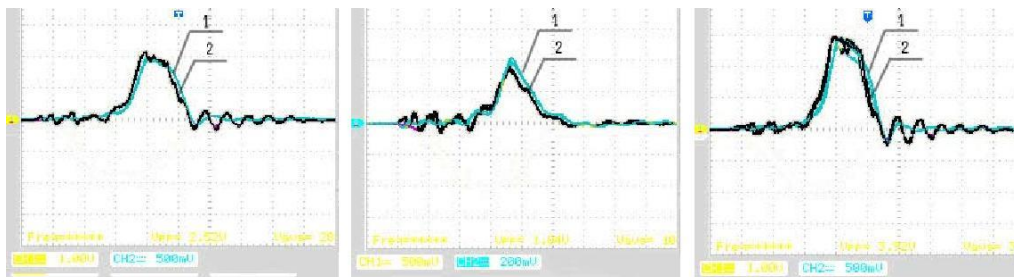


Рисунок 4. Показания с осциллографа при калибровке пояса Роговского:

1 – сигнал с пояса Роговского; 2 – известный сигнал

Список литературы

1. Buzhinsky R.O., Savransky V.V., Zemskov K.I., Isaev A.A., Buzhinsky O.I. Monitoring of objects shielded by the intensive background lighting // Applied physics, №3, pp. 96–98, (2009).
2. V. M. Yermachenko, A. P. Kuznetsov, V. N. Petrovskiy, N. M. Prokopova, A. P. Strel'tsov, S. A. Us-penskiy. Specific Features of the Welding of Metals by Radiation of HighPower Fiber Laser// Laser Physics, v. 21, №8, p. 1530–1537, (2011).
3. D. V. Abramov, S. M. Arakelyan, A. F. Galkin, I.I. Klimovskii, A.O. Kucherik, V.G. Prokoshev. On the possibility of studying the temporal evolution of a surface relief directly during exposure to high-power radiation // Quantum Electronics., v. 36. 6, p. 569–571, (2006).
4. Torgaev S. N. , Trigub M. V. , Gubarev F. A. , Evtushenko G. S. Monitoring of objects hidden from observation by stray lighting [Electronic resorces] // Micro/Nanotechnologies and Electron Devices: 2011 International Conference and Seminar on Novosibirsk, 30 June-4 July 2011. – IEEE Russia Sibe-ria Section, p. 321–326. (2011).